

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関  
国際事務局



(43)国際公開日  
2002年11月7日 (07.11.2002)

PCT

(10)国際公開番号  
WO 02/089221 A1

(51)国際特許分類:

H01L 33/00

(21)国際出願番号:

PCT/JP02/04002

(22)国際出願日:

2002年4月22日 (22.04.2002)

(25)国際出願の言語:

日本語

(26)国際公開の言語:

日本語

(30)優先権データ:

特願2001-124556 2001年4月23日 (23.04.2001) JP

特願2001-285893 2001年9月19日 (19.09.2001) JP

(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 松下電工  
株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS, LTD.)  
[JP/JP]; 〒571-8686 大阪府門真市大字門真1048番  
地 Osaka (JP).

(72)発明者; および

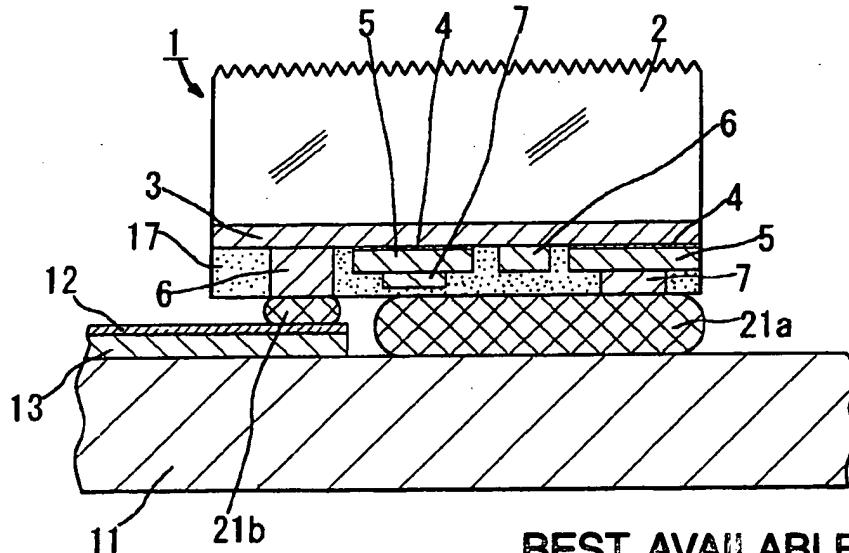
(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 橋本 拓磨  
(HASHIMOTO,Takuma) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府  
門真市大字門真1048番地 Osaka (JP). 杉本 勝  
(SUGIMOTO,Masaru) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府  
門真市大字門真1048番地 Osaka (JP). 木村 秀  
吉 (KIMURA,Hideyoshi) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府  
門真市大字門真1048番地 Osaka (JP). 塩濱 英  
二 (SHIOHAMA,Eiji) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府  
門真市大字門真1048番地 Osaka (JP). 葛原 一功  
(KUZUHARA,Itukou) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府  
門真市大字門真1048番地 Osaka (JP). 高見 茂成  
(TAKAMI,Sigenari) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府  
門真市大字門真1048番地 Osaka (JP).

(74)代理人: 板谷 康夫 (ITAYA,Yasuo); 〒542-0081 大阪府  
大阪市中央区南船場3丁目9番10号 徳島ビル7階  
板谷松阪国際特許事務所 Osaka (JP).

[統葉有]

(54)Title: LIGHT EMITTING DEVICE COMPRISING LED CHIP

(54)発明の名称: LEDチップを用いた発光装置



BEST AVAILABLE COPY

02/089221 A1

(57)Abstract: A light emitting device comprising a LED chip mounted face down on a mounting board (8) by including an n-type semiconductor layer (3) formed on a transparent substrate (2), a p-type semiconductor layer (5) formed on this n-type semiconductor layer (3), and electrodes (6, 7) provided on the forming faces of these semiconductor layers and connected to them, respectively. The electrodes (6, 7) are arranged in a planar form so as to nearly uniformly lighten the whole light emitting face of the LED chip (1). At least one electrode is so constituted as to function as the light reflecting section. The respective electrodes have power feed sections (15, 16), and the electrode provided on the semiconductor layer in the side closer to the transparent substrate (2) is so made to be tapered with distance from the power feed section. This constitution makes it possible to enlarge the light emission area in the LED chip (1), which is therefore excellent in the luminous efficiency and light extraction efficiency.

[統葉有]



(81) 指定国(国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

特許(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

(84) 指定国(広域): ARIPO 特許(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ヨーラシア特許(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

---

(57) 要約:

透光性基板(2)上に形成されたn型半導体層(3)と、このn型半導体層(3)の上に形成されたp型半導体層(5)と、これら半導体層形成面に設けられ、各々に接続された電極(6, 7)とを含み、フェースダウン状態で実装基板(8)に実装されるLEDチップを用いた発光装置である。各電極(6, 7)は、LEDチップ(1)の発光面全体を略均一に点灯させるように面状に配置形成され、少なくとも一方の電極は光反射部としても機能するように構成され、各電極は給電部(15, 16)を有し、且つ、透光性基板(2)に近い側の半導体層上に設けられた電極は、給電部から遠ざかるに従って幅が狭くなるようにした。このようにしたことにより、LEDチップ(1)における発光部面積を大きく取ることができ、従って、発光効率及び光取り出し効率に優れる。

## 明細書

## LEDチップを用いた発光装置

## 技術分野

本発明は、透光性基板の結晶上にp型半導体層、n型半導体層を形成し、フェースダウン状態で実装基板に実装するLEDチップを用いた発光装置に関するものである。

## 背景技術

従来、例えは窒化ガリウム系(  $InGaN$  など)の化合物半導体LEDチップは一般的に次のような構造をしている。つまり透光性サファイア基板上に窒化アルミ、窒化ガリウムなどのバッファ層を形成し、その上にn型窒化ガリウム層(以下n型半導体層と言う)、更にその上に多層の量子井戸構造層(発光層を含む)を順次形成し、また更にその上にp型窒化ガリウム層( p型半導体層と言う)を形成してLEDチップを構成してある。場合によっては更にまたその上に光取り出し率向上のためのキャップ層が形成されることがある。

基板として用いるサファイアは導電性がないため、p型半導体層と発光層の一部をエッチング除去し、n型半導体層を露出させてその上にn型半導体層に対応するn側の電極を形成している。従って、窒化ガリウム系LEDチップは半導体層形成面側にn, pの二種類の電極が存在している構造が一般的である。電極としては、ワイヤボンディングに適した面積を持った丸若しくは四角の形状で、p, nの各側に電極をそれぞれ1つずつ形成するのが通常である。また、一般的な窒化ガリウム系LEDチップは一辺が $300\mu m$ で、厚さが $70\mu m$ のチップサイズに形成されており、チップ自身の面積は従来のLEDチップと同様に小型である。

上述のように構成された窒化ガリウム系LEDチップを光源装置に実装する場合は、LEDチップの半導体層形成面を光源装置の実装基板とは逆の方向に向けて、フェースアップでダイボンディングを行った後にワイヤボンディングによってp, nそれぞれの電極と光源装置の実装基板に接続している。この実装形態において、LEDチップの発熱部は窒化ガリウム層からなる半導体層であり、熱はサファイアからなる基板を通じて外部へと放出される。

一方、LEDチップ製造工程においては強度の関係からより厚い透光性基板を用いて窒化ガリウム層(半導体層)を形成しているが、放熱を良くするためにLEDチップを個々に切り出す前の段階において、透光性基板のバックポリッシュ(裏面研磨)を行い、 $70\mu m$ の厚さにまで削っている。

ところで、従来のLEDチップ電極構造では、p側、n側の電極が1組のみ

であるため、LEDチップ面内において十分に電流が流れて発光するのはp側、n側の電極の間にある範囲のみであった。これらの電極の間より外れた部分では電流量が少なく、その分、発光輝度も小さくなっていた。

従来のように $300\mu m$ 角の小型LEDチップの場合は、電極面積に対する発光部面積比が小さいため、このLEDチップの面内発光輝度むら（電流むら）は、さほど大きな問題とはならなかった。

しかしながら、光源装置大出力化の方法の一つとして、LEDチップの面積を大きくし、チップ面積に相当した大電流（電流密度は従来と同じ）での発光駆動を検討する場合、電極面積に対して発光部面積比が大きくなるため、LEDチップ面内の電流むらが大きくなり、ひいては面内発光輝度むらが著しくなると言う問題が生じる。

更に、面内電流むらが生じている状態で大電流を流した場合、電流量が大きい部分では劣化が早く進んでいく。そしてチップ面内で最も発光に寄与している部分がより早く劣化するため、LEDチップ全体の劣化が進むということになる。逆に劣化を抑えるためには、電流量が大きい部分の電流密度が定格値を超えないようにトータルの電流量を抑えれば良い。しかしながら、LEDチップの他の部分の電流量は定格以下となり発光量が低くなる。その結果、LEDチップ全体としての出力が低くなるという問題があった。

本発明は上記問題を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、発光面の輝度の均一化を図るとともに、LEDチップからの光取り出し効率（外部量子効率）を向上させた発光装置を提供することにある。

### 発明の開示

本発明は、透光性基板と、この透光性基板上に形成された第1半導体層と、この第1半導体層の上に形成された第2半導体層と、これら半導体層形成面に設けられ、第1半導体層及び第2半導体層の各々に接続された第1電極及び第2電極とを含み、フェースダウン状態で実装基板に実装されるLEDチップを用いた発光装置において、第1電極及び第2電極は、LEDチップの発光面全体を略均一に点灯させるように面状に配置形成され、第1電極と第2電極の少なくとも一方の電極は光反射部としても機能するように構成され、第1電極及び第2電極は給電部を有し、且つ、透光性基板に近い側の第1半導体層上に設けられた第1電極は、第1電極上の給電部から遠ざかるに従って幅が狭くなるようにした。

このように、発光面全体を略均一に点灯させるよう電極を形成配置したことにより、発光面をほぼむら無く均一に発光させることができる。また、第1電極は、第1電極上の給電部から遠ざかるに従って幅が狭くなるので、LEDチ

ップにおける発光部面積を大きく取ることができ、従って、発光効率が向上し、少なくとも一方の電極が反射部を兼ねることにより、光取り出し効率に優れた発光装置を実現できる。

また、本発明は、上記において、第1電極及び第2電極が、第1半導体層及び第2半導体層の各々に複数個設けられている。このことによって、発光面内において電極が対向する部分が多くなるため、発光層内の電流密度が均一化され、発光面内における輝度の均一性に優れた発光装置を実現できる。

また、本発明は、上記において、第1電極及び第2電極が、半導体層形成面に交互に複数並行配置されている。このことによって、発光層内の電流密度が均一化され、発光面内における輝度の均一性に優れた発光装置を実現できる。また、本発明は、上記において、並行配置される電極の間隔を略等間隔とした。このことによって、さらに発光層内の電流密度が均一化され、発光面内における輝度の均一性に優れた発光装置を実現できる。

また、本発明は、上記において、第1電極及び第2電極が、くし型構造を有する。このことによって、さらに発光層内の電流密度が均一化され、発光面内における輝度の均一性に優れた発光装置を実現できる。

また、本発明は、上記において、チップ面上に電極とは別に光反射部材を配置した。このことによって、さらに光取り出し効率に優れた発光装置を実現できる。

また、本発明は、上記において、チップ面に対向する実装基板の表面、又はLEDチップと実装基板との間を充填する部材が光反射部材を兼ねる。このことによって、光取り出し効率に優れた発光装置を実現できる。

また、本発明は、上記において、実装基板が、少なくとも一面に絶縁層を備える導体板と、この絶縁層を介して導体板に積層された導電層とからなる配線基板であり、LEDチップの少なくとも一方の電極が上記導電層にフェースダウン実装により電気的に接続され、且つ、上記LEDチップと上記導体板との対向面には上記絶縁層よりも熱伝導率の高い熱伝達部材が介装される。このように、LEDチップで発生した熱を熱伝達部材を介して導体板に伝達することによって、LEDチップの放熱性が改善され、従来構成に比較すると点灯時のLEDチップの温度上昇を抑制することができる。その結果、LEDチップの寿命を低下させることなく光出力を増加させることができる。また、従来構成と同程度の光出力で使用する場合には、寿命が向上する。

また、本発明は、上記において、LEDチップの各電極が、電極ごとに各別に設けられた導電層にそれぞれ接続されている。このことによって、熱伝達部材はLEDチップの電極とは電気的に独立した形で放熱に寄与することになる。そのため、電極がLEDの大きさに対して比較的小さい場合であってもLED

チップから導体板に熱を伝達することができる。

また、本発明は、上記において、熱伝達部材が導体板に一体に形成されている。このことによって、熱伝達部材と導体板との熱的結合の結合度を高めることができる。一方で、LEDチップの電極をバンプにより他部材と接合した場合には、LEDと他部材との間に数十 $\mu\text{m}$ 程度の隙間が生じる。他部材が導体板に対して絶縁層を介して形成されている導電層であるとすれば、この寸法に導電層と絶縁層との厚み分を加えた寸法だけLEDチップと導体板とが離れることになるから、結果的にその寸法は100 $\mu\text{m}$ 以上になる。このような場合には、LEDチップと導体板との距離が大きくなつて熱伝導は悪くなる。そこで、導体板に熱伝達部材を一体に設けることによってLEDチップと導体板との距離を小さくしている。

また、本発明は、上記において、熱伝達部材を金属とした。これにより、導体板とLEDの間の熱伝導が良好になる。

また、本発明は、上記配線基板において、LEDチップの実装面とは異なる面に導電層の一部が外部回路への接続部として引き回されている。これにより、別に設けた回路基板に対して半田接合やカシメ接合によって容易に接続することができる。

また、本発明は、上記において、LEDチップが、透光性基板の表面に凹凸が設けられている。これにより、発光効率に優れ、色むらも改善されたLEDチップを提供することができる。

また、本発明は、上記において、LEDチップが、透光性基板の側面は斜めにカットされ、その側面は鏡面になっている。これにより、色むらが改善され、発光効率に優れたLEDチップを提供することができる。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1実施形態に係る発光装置の断面図である。

図2は、上記LEDチップの電極構造の配置例を示す図である。

図3は、上記LEDチップの電極構造の配置例を示す図である。

図4は、上記LEDチップの電極構造の配置例を示す図である。

図5は、上記LEDチップの電極構造の配置例を示す図である。

図6は、上記LEDチップの電極構造の配置例を示す図である。

図7は、上記LEDチップの電極構造の配置例を示す図である。

図8は、上記LEDチップの電極構造の配置例を示す図である。

図9は、上記LEDチップの電極構造の配置例を示す図である。

図10は、本発明の第1実施形態に係る要部断面図である。

図11は、同上の他例を示す要部断面図である。

図12は、本発明の第2実施形態に係る発光装置の要部断面図である。

図13は、上記装置におけるLEDチップの別例を示す断面図である。

図14は、上記装置におけるLEDチップの別例を示す断面図である。

図15(a)、(b)は、上記装置におけるLEDチップの他例を示す断面図である。

図16は、上記装置におけるLEDチップの他例を示す断面図である。

図17は、上記装置の要部断面図である。

図18は、本発明の第3実施形態に係る発光装置の要部断面図である。

図19は、本発明の第4実施形態に係る発光装置の要部断面図である。

図20は、同上の他例を示す要部断面図である。

図21は、同上の他例を示す要部断面図である。

図22は、本発明の第5実施形態に係る発光装置の要部断面図である。

図23は、同上の断面図である。

図24は、同上の他例を示す要部断面図である。

図25は、同上の他例を示す要部断面図である。

図26は、同上の他例を示す要部断面図である。

図27は、同上のさらに他例を示す要部断面図である。

図28は、本発明の第6実施形態に係る発光装置のチップ部の断面図である。

図29(a)、(b)は、同上の組立手順を示す工程図である。

図30は、同上の他例を示す断面図である。

図31は、同上の他例を示す断面図である。

図32は、同上の他例を示す断面図である。

図33は、同上の他例を示す要部断面図である。

図34は、同上のさらに他例を示す要部断面図である。

図35は、本発明の第7実施形態に係る発光装置のチップ部の断面図である。

図36(a)、(b)は、同上の組立手順を示す工程図である。

図37は、本発明の第8実施形態に係るLEDチップ部の断面図である。

図38は、本発明の第9実施形態に係るLEDチップ部の断面図である。

図39は、本発明の第10実施形態に係るLEDチップ部の断面図である。

図40(a)は、従来のフェースダウン実装型のLEDチップの半導体層形成側チップ面を示す平面図である。図40(b)は、同上のLEDチップの側面断面図である。図40(c)は、同上の実装時の要部断面図である。

図41は、従来のフェースダウン実装型のLEDチップを用いた発光装置の断面図である。

まず、本発明の発光装置に用いられる、フェースダウン構成のLEDチップについて図40により説明する。図40(a)、(b)に示すように、LEDチップ1は、サファイアからなる透光性基板2上にバッファ層(図示せず)を介してn型GaN層からなるn型半導体層3、クラッド層(図示せず)、発光層4、クラッド層(図示せず)、p型GaN層からなるp型半導体層5の順に層を形成した窒化ガリウム系化合物半導体により構成される。半導体の種類としては、上記の窒化ガリウム系化合物半導体に限定するものではなく、基板結晶が透光性のものであれば、他の半導体であっても良い。また、透光性基板の種類も特にサファイアに限定するものではなく、他に例えば炭化シリコン等であってもよい。

各半導体層3、5上にn側電極6、p側電極7が形成され、図40(c)に示すように、半導体層3、5形成側チップ面が実装基板8側に向けて配置される。実装基板8とp型半導体層5との間に充填材27が充填され、各電極6、7は半田からなるバンプ21、21より実装基板8側の導電部たる導電体10に半田付けされ、透光性基板2側を発光面側とした所謂フェースダウンによる実装構成が採用されている。このようなLEDチップが、例えば図41に示すように、近紫外線により励起されて黄色を発光する蛍光体層9'内に配置されることにより、LEDチップ1から発光される青色の光と、蛍光体層9'による黄色光とで白色の光源装置が構成される。

本発明の発光装置は、このようなフェースダウン構成を採用したLEDチップ1を用いたことを前提とするもので、以下、実施形態を説明する。

#### (第1実施形態)

図1は本実施形態による発光装置の構成を、図2は発光装置におけるLEDチップの電極配置例を示している。図1において図40に示した構成要素と同じ部材には同符号を付している。

発光装置は、LEDチップ1と、該チップ1が実装される導体板を基材とした配線基板(実装基板)とから成る。導体板としてはアルミニウム板のように熱及び電気の良導体である金属板を用いる。導体板においてLEDチップ1の実装面の一部には絶縁層13を介して導電層12が形成される。導電層12は配線パターンを成し、その最上面には金が形成されている。LEDチップ1は、透光性基板2(サファイア基板等)と、この透光性基板上に形成されたn型半導体層3(第1半導体層)と、この半導体層の上に形成されたp型半導体層(第2半導体層)5と、これら半導体層形成面に設けられ、その各々に接続されたn側電極(第1電極)6及びp側電極(第2電極)7とを含む。両半導体層3、5の接合部は発光面5となる。

このLEDチップ1は、上述した配線基板にフェースダウン実装される。す

なわち、LEDチップ1の一方の電極（図1ではp側電極7）は主表面に近い側に有り、他方、サファイア基板寄りの電極（図1ではn側電極6）は主表面の一部を除去して設けられているのであって、主表面に近い側に位置する電極には半田によるバンプ21aを形成し、サファイア基板寄りの電極には金によるバンプ21bを形成してある。ここに、主表面に露出する電極の面積はサファイア基板寄りの電極よりも十分に大きく形成されており、この電極がバンプ21aを介して導体板11に接続される。また、サファイア基板寄りの電極はバンプ21bを介して導電層12に接続される。図1では記載を省略したが、絶縁薄膜17の外側面のバンプ21aが接する部位には、バンプ21aと絶縁薄膜17との接合を良くするために薄い金属膜が塗布してある。

図2に示す様に、本実施形態のp側電極7、n側電極6はLEDチップ1の半導体層形成側チップ面（半導体活性面）内において、共に向かい合わせになつた櫛型形状を有し、交互に略等間隔に配列した並行配列部を有する。また、電極6、7の対向する隅部に形成した給電部15、16により給電されるようになっている。各電極6、7及び給電部15、16は、例えは金あるいはアルミニウム等の蒸着により形成している。透光性基板に近い側のn型半導体層上に接続されたn側電極6は、給電部から遠ざかるに従つて幅が狭くなる特徴を有する。電極上において給電部から離れた点ほど、その近傍の発光層を所定の光量で発光させるのに必要な電流密度は小さくなる。ゆえに、n側電極の幅を必要な電流密度の減少に合わせて狭くすれば、それに対向するp側電極が接続されたp型半導体層や、その下側にある発光層の面積を広くできる。従つて、LEDチップ1における発光部面積を大きく取ることが出来るので、発光効率がさらに大きくなる効果が得られる。LEDチップ1の半導体層形成側のチップ面全領域に亘るように幅広な電極6、7を形成することにより、各電極6、7も半導体層形成側チップ面から放射される光の光反射部として機能することになる。

透光性基板2の半導体層すなわち窒化ガリウム層を形成した側の反対側の面には、 $1\mu m$ 程度の凹凸が形成されている。ここでは、バックポリッシュの段階で、使用する研磨剤の粒度を調整することにより、凹凸を形成した。なお、この凹凸の断面形状は、三角状または四角状などでもよく、あるいは丸みを帯びた半円状などでもよい。

この発光装置においては、窒化ガリウム層の発光部において発生した光のうち下面側に進んだ光は、電極6、7でそのほとんどが反射され、上面側へと向かう。発光部から上面側に進んだ光は、透光性基板2内を通過してその上面部へと達する。上面部は凹凸が形成されているため、略完全拡散面として作用し、一部の光は外部へと取り出される。一部の光は反射されて再び透光性基板2内

を下方へと進むが、凹凸面での反射であるので、反射方向はランダムとなる。凹凸面で反射された光のうち一部は透光性基板2の側面に到達し、側面から外部へと取り出される。凹凸面で反射された光のうち下面に到達したものは再び電極6、7で上面側に反射されて、凹凸面から一部が外部へと取り出される。このように、LEDチップ1をフェースダウンで実装基板に実装し、LEDチップ1の上面を凹凸構造とすることによって、LEDチップ内の平行面が減少し、繰り返し完全反射を行う光を抑えることができる。

この構成によって、LEDチップ1は導体板11とは半田によるバンプ21aを介して比較的大きい面積で熱的に結合されることになる。半田は熱伝導性が比較的高く、しかもバンプ21aの断面積が比較的大きいから、LEDチップ1から導体板に対して効率よく熱を伝達させることが可能になっている。つまり、本実施形態ではバンプ21aがLEDチップ1と導体板11との間の熱伝達部材として機能する。本実施形態のように、LEDチップ1の電極を形成している面のうち給電部を除く部位を絶縁薄膜17で覆っている場合には、比較的大きいバンプ21aを設けてもバンプ21aがバンプ21bあるいはバンプ21bに対応する電極に直接接触しなければ短絡する事がないから、どちらの電極にでも面積の大きいバンプ21aを設けることが可能になる。

なお、バンプ21aには半田を用いているが、熱伝導率の高い材料であれば、例えばAgペーストなど他の材料を用いててもよい。また、大きいバンプ21aを1個用いる代りに、同じ箇所に小さいサイズのバンプを複数個並べてLEDチップ1と導体板11間を接合しても、同様の熱伝達効果が得られる。複数個のバンプを用いる場合、バンプ21aの様に、薄い金属膜を塗布が塗布された絶縁薄膜17の外側面に接合しても良いが、絶縁薄膜17の一部をエッチングなどにより除去して主表面側の電極7を露出させ、電極7上に直接バンプを接合すれば、さらに、LEDチップ1と導体板11間の熱抵抗が低減されて高い放熱性が得られる。

配線基板に実装されたLEDチップ1及びその周囲を透光性の合成樹脂によって封止するのが望ましい。しかして、上述のようにLEDチップ1がバンプ21aを介して導体板11に熱的に結合されているから、LEDチップ1で生じる熱が導体板11を介して放熱されることになり、従来構成に比較すると放熱性が大幅に改善され、点灯時のLEDチップ1の温度を従来構成よりも低下させることができになる。

ここに、図10に示すように、絶縁体からなる反射器14によってLEDチップ1の周囲を囲むようにし、反射器14の一部を絶縁層13として用いるようすれば、LEDチップ1からの光の配光を制御することが可能になり、光の利用効率を高めることができになる。反射器14はLEDチップ1から離れ

るに従って開口面積を広げる形状に形成されており、反射器14の内部には透光性の合成樹脂が封止樹脂9として充填される。

上記図10に示した例では1枚の実装基板(配線基板)8に1個のLEDチップ1を実装しているが、図11に示すように、1枚の実装基板8を複数枚の導体板11により形成し、各導体板11に少なくとも1個ずつのLEDチップ1を実装する構成を採用することもできる。この構成では、隣り合う各一対の導体板11が絶縁層13によって連結されており、隣接する各一対の導体板11のうちの一方に実装したLEDチップ1の一方の電極と、他方の導体板11とを、絶縁層13の表面に形成した導電層12を介して電気的に接続する構成としてある。また、隣り合う各一対の導体板11に跨る部位には絶縁層13の上に反射器14が設けられている。この構成を実現するには、1枚の金属板に絶縁層13を形成した後に、金属板の裏面側(LEDチップ1の実装面とは反対側の面)から切断具によって分離溝11aを形成することによって、各導体板11を電気的に独立させればよい。このような構成を採用すれば、複数個のLEDチップ1を直列接続することができる。

本実施形態においては、反射器14や封止樹脂9は必須ではなく、例えば反射器14は別途に設けるようにしてもよい。つまり、反射器14や封止樹脂9を設けていない構成であっても、LEDチップ1の放熱性が改善され、従来構成に比較すると、点灯時のLEDチップ1の温度が低下し、結果的に発光装置の寿命を低下させることなく、発光装置の光出力を増加させることが可能になる。また、従来構成と同程度の光出力を得る場合には、従来構成よりも発光装置の寿命が向上する。

ところで、図10に示すように導体板11の一部を囲む形状の反射器14を形成する場合には、絶縁層13として立体配線基板(MID基板)を成形するための合成樹脂またはセラミックスなどの材料を用いればよい。この構成では、導体層12が立体配線され、導体板11におけるLEDチップ1の実装面とは異なる面側まで導体層12が引き回される。この構成を採用すれば、LEDチップ1を実装基板8に実装して形成した発光装置を外部回路の回路基板に半田接合やカシメ接合によって容易に接続することができる。

而して図2における給電部15、16に通電してLEDチップ1を点灯させると、平行に対向する直線状の各電極6、7間の領域で発光する発光部位が形成されることになり、その結果、1チップ内に複数の発光部位からなる多点灯部が形成され、LEDチップ1の発光面をほぼ均一な輝度で発光することが確認できた。そして、実装基板8側に放射される光は、電極6、7により透光性基板2側、つまり光取り出し方向に反射されることになって光取り出し効率が向上し、LEDチップ1としての発光効率が高くなる。

上述した図2の例では直線的な電極6、7を平行配置して並行電極部を構成しているが、電極6、7の形状及び配置構成は図2の例に限定されるものではない。以下に電極構成のその他の実施例について説明する。図3に示す実施例は、並行電極部を波状の曲線形状の電極6、7により構成しており、本実施例でも上述のような多点灯部が形成されることを確認することができた。

図4に示す実施例は、L字型に屈曲した電極6、7を平行配置して並行電極部を構成しており、本実施例でも上述のような多点灯部が形成されるのを確認することができた。

図5に示す実施例は、図2の電極配置構成と同様に直線的な電極6、7を等間隔で交互に並行配置して構成しており、本実施例の場合、同じ半導体層側に属する電極6、6同士、7、7同士を電気的に接続する導電部をLEDチップ1上に設けておらず、各電極6、7…に対応して個別に給電部15、16を設けてある。この電極構成のLEDチップ1を点灯させた場合、電極同士を電気的に接続する導電部がLEDチップ1上にないことにより、互いに平行（並行）でない導電（電極）部分の割合が下がるために、各発光部位の発光にむらがなくなり、図2の実施形態に比べてさらに発光面全体を均一に発光を発光させることができる。直線状の電極6、7を用いる代わりに、曲線でもよく、或いは図6に示すようにL字型に屈曲している電極6、7を用いても同様の均一な発光が得られる。

図7で示す実施例は、図2の電極配置構成に加えて、各電極6、7の主幹部たる部分から並行する電極6、7に対して対向する方向に枝部を一体形成するとともに、並行する電極6、7の枝部同士が互いに並行となるように設置したものである。本実施例では、図2の電極配置の場合に比べて、対向する電極6、7間の距離が短く、且つ、対向して存在する電極6、7の、発光面全体に占める密度が大きいために、LEDチップ1を点灯させた場合、高い密度で発光部位（多点灯部）が形成され、その結果、発光面全体がさらに均一に発光することになる。

図8に示す実施例は、対の電極6、7をLEDチップ1の中心から並行する状態で周縁部に向かうように渦巻き状に配置形成して中心から周縁部にかけて並行電極部を複数形成したものであり、渦巻き状に配置することで、互いに並行でない電極部分の割合が小さいために、図2の例よりもさらに発光面全体を均一に発光させることができる。渦巻きの形状は、曲線に限定されるものではなく、図9のような直線であってもよい。

#### （第2実施形態）

図12に本実施形態に係る発光装置を示す。本実施形態は図2の電極配置構成を採用したものである。p側電極7を覆うように形成している絶縁薄膜20

の、対角方向の隅部にそれぞれ開口した窓孔23を通して、半田、金、その他の金属によるバンプ21によって電極7を実装基板8の導電体10に接続固定している。導電性接着剤を用いて固定しても良い。また他の対角位置にある隅部にはn側電極6、6が絶縁薄膜20に形成した窓孔23より露出し、この露出部をn側電極6に対応する給電部15とし、p側電極7の給電部16と同様にバンプ21或いは導電性接着剤により実装基板8の導電体10に接続固定している。

実装基板8は金属板80をベースとし、この金属板80の上面に樹脂層81を形成し、この樹脂層81の表面に導電体10を形成したものであって、LEDチップ1の中央部の絶縁薄膜20の部位に対応する部分には金属板80の一部が外部に露出するように突出させ、この突出部82と絶縁薄膜20との間に熱伝導性に優れた接着剤を充填材27aとして充填配置し、LEDチップ1側の熱を金属板80に放熱させるように構成している。光反射部としては電極6、7を利用している。

光反射部として電極6、7を用いる代わりに図13に示すように絶縁薄膜20の中央部の外側面に光反射部用の金属薄膜24を形成しても良い。n側電極6又はp側電極7或いは両者の導電体10への接合面に導電体に対する接合を容易とするために金属膜25を図14に示すように形成しても良い。上記構造では、LEDチップ1の実装側の周部に発光層4付近まで絶縁薄膜20が形成されているため、発光層4の端面から出る光がSiO<sub>2</sub>からなる絶縁薄膜20により反射されて外部に出ない。そこで、図15(a)(b)に示すように、発光層4に至るまでの周部を傾斜面となるように半導体層3、5及び発光層4をエッチングしてこの傾斜面に沿って絶縁薄膜20が形成されるようにすることで、発光層4の端面より出た光が外部に放射される。この光を、例えば図17に示す様に、チップ外部の実装基板凹部内壁に別途設けた光反射部により光取り方向へ反射させて、有効に使用できるようにしても良い。

上記図15のような構成で外部に出る光を有効に使用するための反射鏡を外部に形成する場合、チップ面から発光層4までの厚さが微小であるため、困難な場合がある。そこで、図16に示すように、傾斜面に沿う絶縁薄膜20の外面に金属薄膜による反射膜26を形成することで、前方へ発光層4の端面から出る光を透光性基板2側へ反射させるようにしても良い。

### (第3実施形態)

上記第1実施形態では光反射部として電極6、7を用いたが、本実施形態では、図18に示すように、LEDチップ1の半導体層形成側チップ面に形成された透光性の絶縁薄膜17の外側面に、光反射部としてAg蒸着膜18を形成してある。LEDチップ1を実装基板8に実装する際には、Ag蒸着膜18と

実装基板8との間に充填材27aを充填する。比較のために、図18と同じ電極構造のLEDチップで、Ag蒸着膜18により光反射部を形成させないものを作製した。両者を共にフェースダウン状態で実装基板8に実装し、点灯させたところ、Ag蒸着膜18を形成した本実施形態の方が、発光効率に勝ることが確認できた。

#### (第4実施形態)

本実施形態の概略を図19に示す。上記第3実施形態では、絶縁薄膜17の外側面に、反射部としてAg蒸着膜18を形成したが、本実施形態は、図19に示す様に、Ag蒸着膜18を形成する代りに絶縁薄膜17と実装基板8との隙間にAgペーストからなる充填材27bを充填し、この充填材27bを光反射部として利用するものである。

而して同じLEDチップを、光反射効果のない透明樹脂を充填材に用いて実装基板8に実装した試料も作製し、両者を比較したところ、Agペーストからなる充填材27bを充填した場合の方が、発光効率に勝ることが確認できた。

図19では、絶縁薄膜17と実装基板8との隙間に充填材27bとして充填されたAgペーストを光反射部として利用したが、図20に示すように、例えればエポキシ樹脂のように透光性を有する樹脂を充填材27cに用いてLEDチップ1をフェースダウン状態で実装基板8に実装する際に、LEDチップ1に近接する実装基板8の表面に浅い溝を形成し、そこに鏡面仕上げの金属板19を嵌めこみ、金属板19を光反射部として利用しても同様の効果が得られた。また、実装基板8に溝を形成する代りに、実装基板8の表面に薄い金属板を接着するか、あるいは薄い金属膜を形成し、これを光反射部としても同様の効果が得られた。

実装基板8上の光反射部としては、LEDチップ1に近接する実装基板8上の導電体10を光反射一部として利用することも可能である。あるいは、図21に示すように、LEDチップをフェースダウン状態で回路基板に実装する際に、実装基板8の導電体10をLEDチップ1の裏側にまで延長させ、これを光反射部として利用しても良い。導電体10がLEDチップ1の裏側にまでは延長されていない実装基板8に、同じ構成のLEDチップ1を実装した試料も作製し、両者を比較したところ、実装基板8の導電体10をLEDチップ1の裏側にまで延長させた場合の方が、発光効率に勝ることが確認できた。

#### (第5実施形態)

本実施形態は、図22に示すように、実装基板8にLEDチップ1の各電極にそれぞれ接続される導電層12を形成したものである。すなわち、実装基板8におけるLEDチップ1の実装面に絶縁層13を介して電気的に独立した導電層12を形成し、各導電層12にLEDチップ1の各電極をそれぞれ接続す

るものである。ただし、LEDチップ1において導体板11との対向面は酸化シリコンからなる保護膜により覆われており、LEDチップ1と導体板11との間には熱伝導率の高い材料（例えば、銀板）からなる熱伝達部材28が設けられる。

LEDチップ1の各電極は各導電層12に対して導電性ペースト22（例えば、銀ペースト）を介してそれぞれ接続されている。この構成においては、導電性ペースト22の硬化に伴う収縮によって、熱伝達部材28をLEDチップ1と導体板11とに密着させることができるとされる。本実施形態においても、LEDチップ1及びその周囲を透光性の合成樹脂によって封止するのが望ましく、そうすれば、合成樹脂によってLEDチップ1を保護することができ、しかもLEDチップ1と導体板11との機械的結合強度を高めることができる。導電性ペースト22に代えて第1実施形態と同様にバンプを用いることも可能である。このことは以後の実施形態においても同様である。

本実施形態は、図23に示すように、1枚の実装基板8に1個のLEDチップ1を実装する構成でも良いが、図24に示すように、1枚の実装基板8に複数個のLEDチップ1を実装する構成を採用してもよい。本実施形態では、LEDチップ1の間の電路は導電層12により形成されることになる。

上述の実施形態では熱伝達部材28を導体板11とLEDチップ1とに接触させているだけであるが、図25に示すように、熱伝達部材28の両面をそれぞれ接着剤30により導体板11とLEDチップ1とに接着する構成を採用してもよい。なお、導体板11とLEDチップ1との一方にのみ接着剤30によって熱伝達部材28を接着し、他方には当接させる構成を採用してもよい。接着剤30には熱伝導性に優れる半田や銀ペーストを用いると高い放熱効果が得られるが、アンダーフィル樹脂として用いられている合成樹脂を接着剤30として用いる構成を採用しても接着剤30の厚みを小さくすれば、LEDチップ1の温度上昇の抑制に比較的良好な効果が得られる。

本実施形態では、熱伝達部材28として銀板を用いる例を示したが、絶縁層13に比べて十分に高い熱伝導性を有していればよい。従って、例えば、熱伝導率の高い金属の金属粉を合成樹脂に分散させた材料により熱伝達部材28を形成することも可能である。あるいはまた、図26に示すように、熱伝達部材28として半田を用いることができる。熱伝達部材28として半田を用いる場合には、加熱処理によって半田を溶融させることで、LEDチップ1及び導体板11に熱伝達部材28を密着させることができ、結果的にLEDチップ1及び導体板11と熱伝達部材28とが良好に接觸し、LEDチップ1と導体板11との間の熱抵抗が小さくなつて放熱効率を高めることができる。

半田を熱伝達部材28として機能させる場合には、半田を加熱して溶融させ

るから、LEDチップ1の電極と半田（熱伝達部材28）との電気的接続が生じないようにしなければならない。つまり、溶融した半田（熱伝達部材28）がLEDチップ1、導電性ペースト22、導電層12に付着しないようにする必要がある。そこで、図27に示すように、半田からなる熱伝達部材28と、導電性ペースト22及び導電部12との間（つまり、LEDチップ1の電極との間）を電気的に絶縁するために、LED2と導体板11との対向面間であつてLEDチップ1の電極と半田からなる熱伝達部材28との間に絶縁材料からなる障壁31を設けるのが望ましい。つまり、LEDチップ1の電極（導電性ペースト22及び導電層12）に囲まれた内側領域に半田からなる熱伝達部材28を囲む障壁31を形成する。このような障壁31を設けることによって、半田の溶融のための加熱処理に際して半田がLEDチップ1の電極と電気的に接続されることなく、不良品の発生を防止することができる。この障壁31の材料として紫外線硬化樹脂を用いれば、障壁31を容易に形成することができる。

本実施形態の構成によつても、第1実施形態と同様にLEDチップ1を導体板11に熱的に結合しているから、LEDチップ1の放熱性が改善され、LEDチップ1の温度上昇を抑制することができる。他の構成及び動作は第1実施形態と同様である。

ところで、図23に示したように導体板11の一部を囲む形状の反射器14を形成する場合には、絶縁層13として、立体配線基板（MID基板）を成形するための合成樹脂またはセラミックスなどの材料を用いればよい。この構成では、導電層12が立体配線され、導体板11におけるLEDチップ1の実装面とは異なる面側まで導電層12が引き回される。この構成を採用すれば、LEDチップ1を実装基板8に実装して形成した発光装置を外部回路の回路基板に半田接合やカシメ接合によって容易に接続することができる。

#### （第6実施形態）

本実施形態は、図28に示すように、上述第5実施形態における熱伝達部材28を導体板11に連続一体に突設したものである。他の構成は第5実施形態と同様であつて、本実施形態の構成では導体板11と別に熱伝達部材28を設ける必要がないから、部品点数が低減される。

ところで、導体板11に連続一体に突設した熱伝達部材28の先端面をLEDチップ1に接触させるには、第5実施形態と同様に導電性ペーストの硬化時の収縮を利用するほか、図29に示す構成を採用することも可能である。この例では、図29(a)のように一面に導電層33を有する絶縁板34を実装基板8とは別に用意してある。絶縁板34は熱伝達部材28が挿入される透孔34aを有しており、LEDチップ1が導電層33に実装された後に、図29(b)

のように導体板11に突設した熱伝達部材28が絶縁板34の透孔34aに挿入される。熱伝達部材28の先端面は接着剤30によりLEDチップ1に接着される。接着剤30としては熱伝導率の高い半田や銀ペーストが望ましい。また、実装基板8に設けた導電層12と絶縁板34に設けた導電層33とはボンディングワイヤ32を介して電気的に接続される。なお、図示例ではLEDチップ1の電極を導電層33に対して導電性ペースト22により接続しているが、第1実施形態と同様に金あるいは半田のバンプによって接続する構成を採用することも可能である。また、反射器14と導体板11とはプリプレグ等により接合されている。

絶縁層13は第1実施形態と同様に反射器14に一体に設けることができるから、図30に示すように反射器14の中に導体板11を埋設した形とすれば、導体板11を反射器14によって保持することができる。また、図31に示すように導体板11の一部を反射器14に埋設し、導体板11の裏面側(LEDチップ1の実装面とは反対側)で反射器14から導体板11を露出させる構成とすれば、図30に示す構成と同様に導体板11を反射器14によって保持しながらも放熱性に優れた構成とすることが可能である。

図32に示す構成は、導体板11を板金によって形成したものであって、プレス加工によって屈曲させることにより導体板11に熱伝達部材28を一体に形成してある。導体板11は大部分が反射器14に埋設された形になっており、反射器14の裏面側において導体板11の一部が外部に露出する構成としてある。この構成を採用しても放熱性を確保することができる。他の構成及び動作は第5実施形態と同様である。

さらに、導体板11に熱伝達部材28を一体に形成する方法としては、切削加工によるほか、図33に示すように、導体板11の裏面側に凹所11bを形成するよう打ち出す方法や、図34に示すように、導体板11の表面側に形成した凹所11cに熱伝達部材28を嵌合させる方法がある。

ところで、図30、図31に示したように導体板11の一部を囲む形状の反射器14を形成する場合には、絶縁層13として立体配線基板(MID基板)を成形するための合成樹脂またはセラミックスなどの材料を用いればよい。この構成では、導電層12が立体配線され、導体板11におけるLEDチップ1の実装面とは異なる面側まで導電層12が引き回される。この構成により、LEDチップ1を実装基板8に実装して形成した発光装置を外部回路の回路基板に半田接合やカシメ接合によって容易に接続することができる。

#### (第7実施形態)

上述した各実施形態では、導体板11に熱的に結合した熱伝達部材28を設けているが、本実施形態では図35に示すように、導体板11を設けずに熱伝

達部材 28 のみを設けた構成とし、実装基板 8 にはガラスエポキシ基板からなる印刷配線基板を用いる。つまり、絶縁層 13 に導電層 12 が積層された片面の印刷配線基板が実装基板 8 になる。ただし、LEDチップ 1 の電極との接合性を考慮して導電層 12 には金を用いる。実装基板 8 には透孔 8d が形成され、透孔 8d に挿通されたピン状の熱伝達部材 28 の一端面が LEDチップ 1 に熱的に結合される。この構成では、熱伝達部材 28 のみでは十分な放熱性能を確保することができないが、熱伝達部材 28 において LEDチップ 1 とは反対側の端部を器具の筐体などに設けた放熱性に優れた部材に接触させることによって、放熱性能を確保することが可能になる。つまり、本実施形態では熱伝達部材 28 を接触させる部材と導電層 12 との間に絶縁層 13 が介在し、これら構成が導体板として機能することになる。熱伝達部材 28 としてはアルミニウムのように熱伝導率の高い材料を用いるのが望ましい。

本実施形態において熱伝達部材 28 を LEDチップ 1 に確実に接触させるには、図 36 (a) に示すように LEDチップ 1 を実装基板 8 に実装した後に、図 30 (b) のように、実装基板 8 に形成されている透孔 8d に熱伝達部材 28 を挿入し、LEDチップ 1 の下面に接着すればよい。接着剤としては、熱伝導性に優れる半田や銀ペーストが望ましい。他の構成及び作用は上述実施形態と同様である。

上述した各実施形態では、導体板 11 としてアルミニウム板を用いたが、導体板 11 の材料としては熱及び電気の良導体であればよく、例えば金を用いることも可能である。また、導電層 12 には金を用いているが、銀や銅のように導電性に優れた導体であればよい。LEDチップ 1 としては、透光性基板上に窒化ガリウム系の発光層を積層したものを用いたが、基板が透光性を有していてフェースダウン実装が可能な構成であればよい。

#### (第 8 実施形態)

図 37 は本実施形態による LEDチップを示す。本実施形態の LEDチップ 1 は、他の実施形態と同様、透光性基板 2 上に形成した窒化ガリウム系の LED であり、透光性基板 2 の窒化ガリウム層形成側とは反対側面に凹凸を形成すると同時に、透光性基板 2 の側面部にも凹凸を形成している。この LEDチップ 1 をフェースダウンで実装基板 8 に実装することによって、上部凹凸面による平行面の減少に加えて、側部凹凸面によって平行面が減少するので、LEDチップ 1 内での繰り返し完全反射をさらに抑えて、光の外部取り出しを向上させることができる。

#### (第 9 実施形態)

図 38 は本実施形態による LEDチップを示す。本実施形態の LEDチップ 1 も、他の実施形態と同様、透光性基板 2 上に形成した窒化ガリウム系の LE

Dである。本実施形態では、断面台形状の透光性基板2の窒化ガリウム層を形成した側と反対側の面は、 $1 \mu m$ 程度の凹凸を形成しており、かつ透光性基板2の側面を窒化ガリウム層の面に対して60度の角度で切断した。本実施形態のLEDチップ1の場合、透光性基板2の側面部が60度の角度で逆台形状になっているため、互いの側面は平行とはなっていない。従って、LEDチップ1内の繰り返し完全反射を抑えて、光の外部取り出しを向上させることができる。

#### (第10実施形態)

図39は本実施形態による発光装置を示す。本実施形態では、第8実施形態のLEDチップ1が使用される。但し、LEDチップ1は、青色に発光するものを用いる。この青色に発光するLEDチップ1は、実装基板8の凹部内に実装される。凹部内には、LEDチップ1の青色発光によって励起し黄色光を放出する蛍光体粒子を分散させたエポキシ樹脂9が充填される。

本実施形態においては、LEDチップ1の上部凹凸面、側部凹凸面から効率よく光を取り出すことができるため、青色発光の外部量子効率は極めて高くなる。取り出された青色発光の一部はそのままエポキシ樹脂9内を通過して実装基板8の凹部から取り出されるが、一部は蛍光体によって黄色発光となって凹部から取り出される。凹部から取り出された青色光と黄色光との混色によって白色光が得られる。本実施形態による発光装置は、従来の平坦面の透光性基板を用いたフェースアップ実装の発光装置に較べて、LEDチップ1からの光取り出し効率が高く、発光部が基板8の凹部底面に近接しているため、放熱特性も高い。

また、本発明は上記実施形態の構成に限られず、種々の変形が可能である。例えば、上記では、透光性基板2に近い側にn型半導体層3(第1半導体層)を形成し、遠い側にp型半導体層(第2半導体層)5を形成したものを示したが、n型半導体層とp型半導体層の配置関係は、上記とは逆になども構わない。

### 請求の範囲

1. 透光性基板と、この透光性基板上に形成された第1半導体層と、この第1半導体層の上に形成された第2半導体層と、これら半導体層形成面に設けられ、上記第1半導体層及び第2半導体層の各々に接続された第1電極及び第2電極とを含み、フェースダウン状態で実装基板に実装されるLEDチップを用いた発光装置において、

上記第1電極及び第2電極は、LEDチップの発光面全体を略均一に点灯させるように面状に配置形成され、

上記第1電極と第2電極の少なくとも一方の電極は光反射部としても機能するように構成され、

上記第1電極及び第2電極は給電部を有し、且つ、上記透光性基板に近い側の第1半導体層上に設けられた第1電極は、該第1電極上の給電部から遠ざかるに従って幅が狭くなることを特徴とする発光装置。

2. 上記第1電極及び第2電極は、第1半導体層及び第2半導体層の各々に複数個設けられていることを特徴とする請求項1記載の発光装置。

3. 上記第1電極及び第2電極は、半導体層形成面に交互に複数並行配置されていることを特徴とする請求項2記載の発光装置。

4. 上記並行配置される電極の間隔を略等間隔としたことを特徴とする請求項3記載の発光装置。

5. 上記第1電極及び第2電極は、くし型構造を有することを特徴とする請求項3記載の発光装置。

6. 上記チップ面上に電極とは別に光反射部材を配置したことを特徴とする請求項1記載の発光装置。

7. 上記チップ面に対向する実装基板の表面、又は上記LEDチップと上記実装基板との間を充填する部材が光反射部材を兼ねることを特徴とする請求項1記載の発光装置。

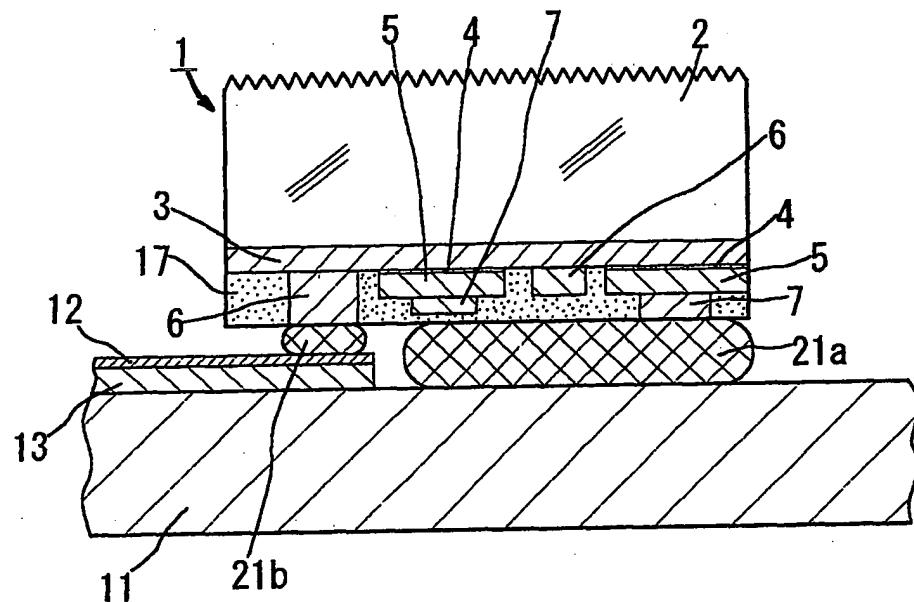
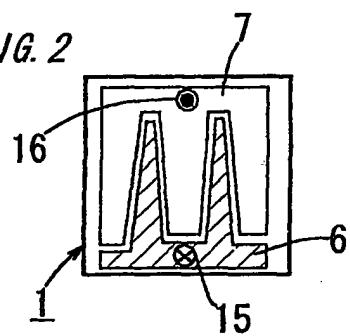
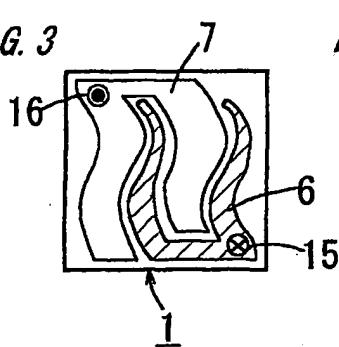
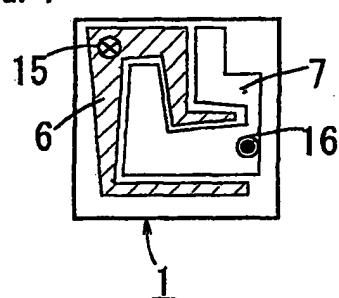
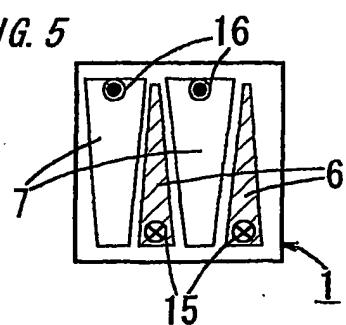
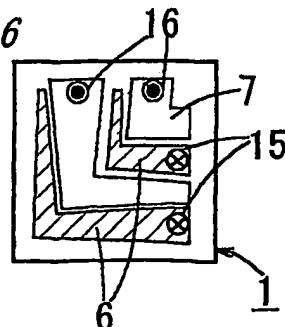
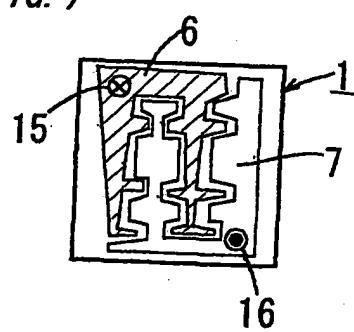
8. 上記実装基板は、少なくとも一面に絶縁層を備える導体板と、この絶縁層を介して導体板に積層された導電層とからなる配線基板であり、

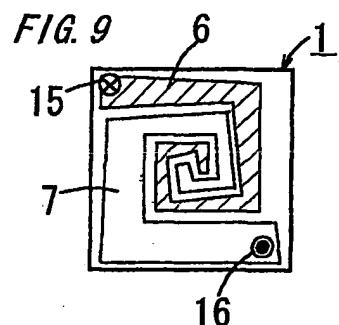
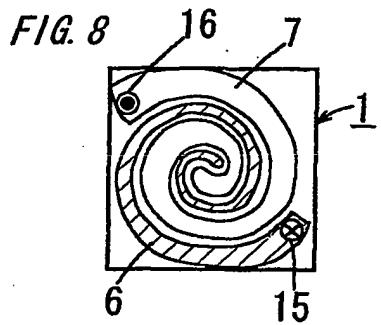
LEDチップの少なくとも一方の電極が上記導電層にフェースダウン実装により電気的に接続され、且つ、上記LEDチップと上記導体板との対向面には上記絶縁層よりも熱伝導率の高い熱伝達部材が介装されることを特徴とする請求項1記載の発光装置。

9. 上記LEDチップの各電極は、電極ごとに各別に設けられた導電層にそれぞれ接続されていることを特徴とする請求項8記載の発光装置。

10. 上記熱伝達部材が上記導体板に一体に形成されていることを特徴とする請求項8記載の発光装置。

- 1 1. 上記熱伝達部材が金属であることを特徴とする請求項 8 記載の発光装置。
- 1 2. 上記配線基板において、上記LEDチップの実装面とは異なる面に上記導電層の一部が外部回路への接続部として引き回されていることを特徴とする請求項 8 記載の発光装置。
- 1 3. 上記LEDチップは、上記透光性基板の表面に凹凸が設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の発光装置。
- 1 4. 上記LEDチップは、上記透光性基板の側面は斜めにカットされ、その側面は鏡面になっていることを特徴とする請求項 1 3 記載の発光装置。

*FIG. 1**FIG. 2**FIG. 3**FIG. 4**FIG. 5**FIG. 6**FIG. 7*

*FIG. 10*

*FIG. 11*

*FIG. 12*

3/11

FIG. 13

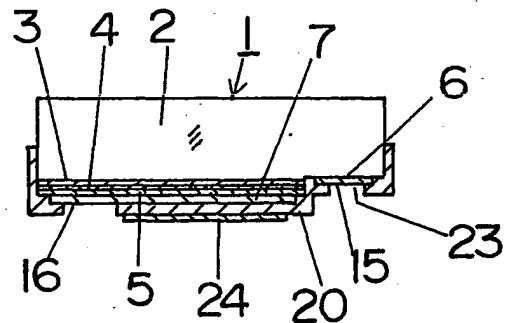


FIG. 14

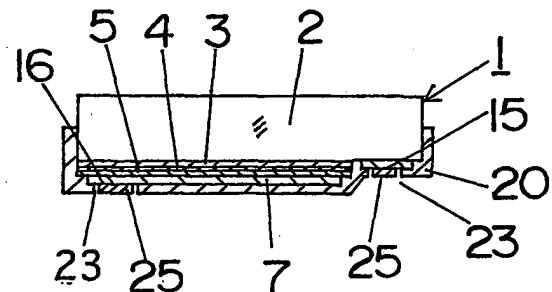


FIG. 15 (a)

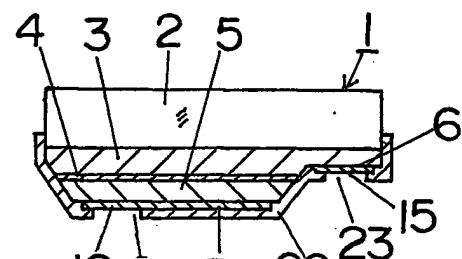


FIG. 15 (b)

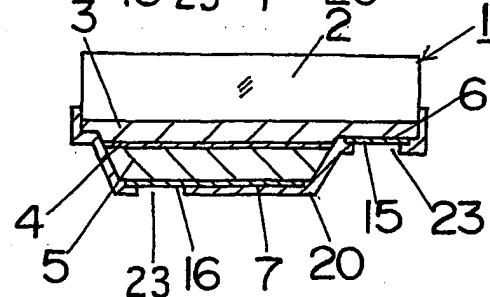


FIG. 16

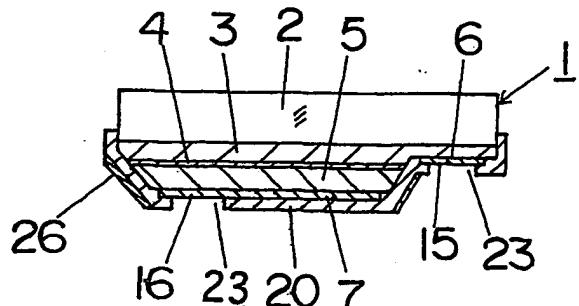


FIG. 17

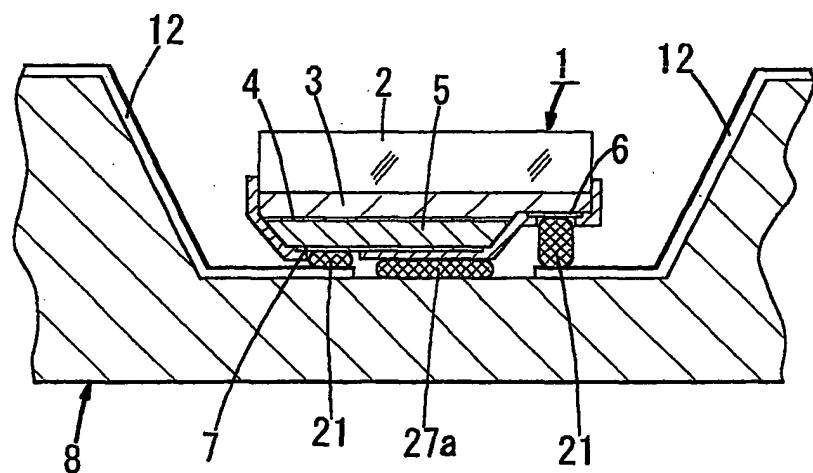


FIG. 18

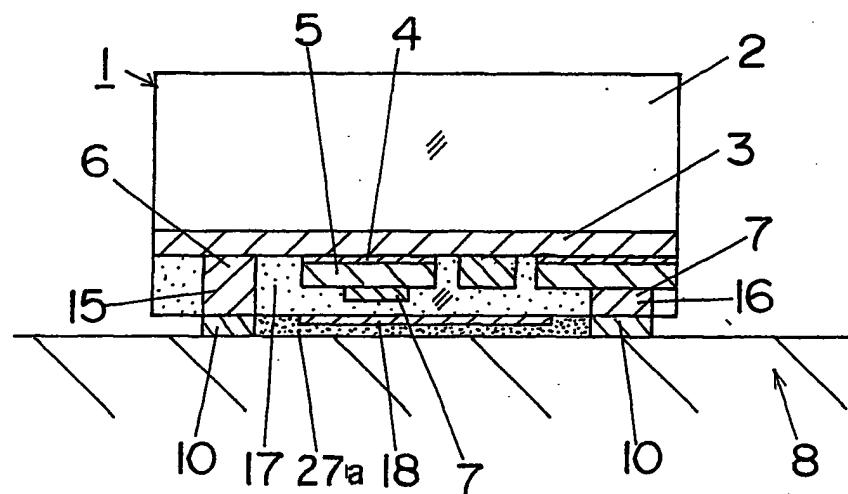


FIG. 19

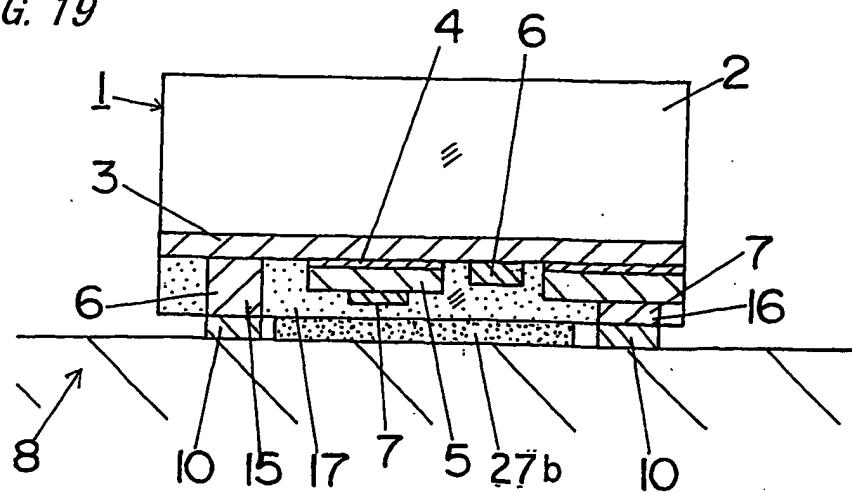


FIG. 20

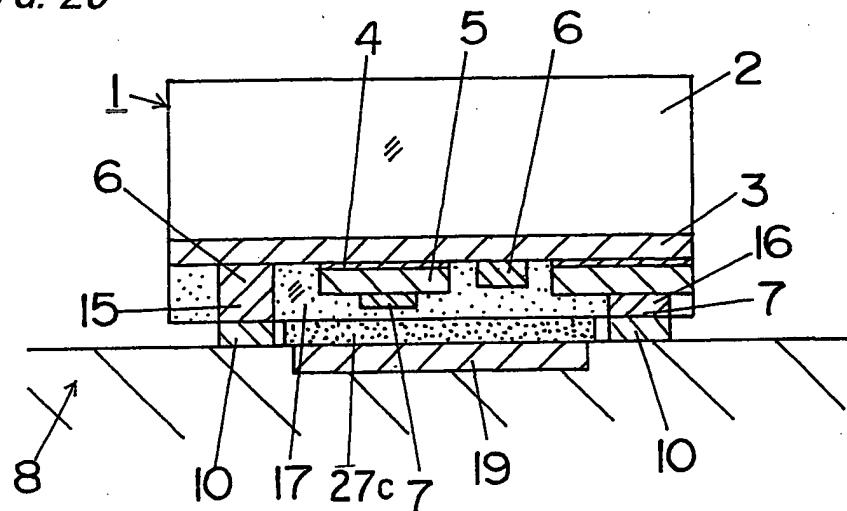


FIG. 21

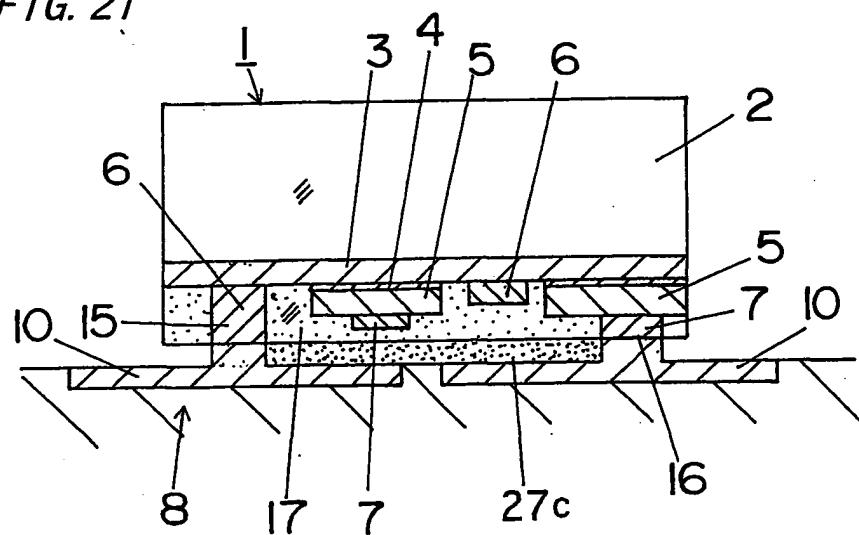
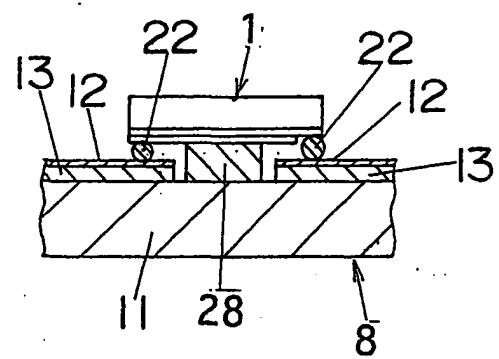


FIG. 22



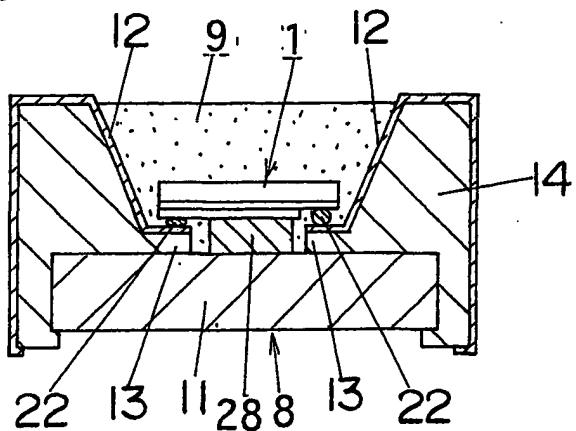
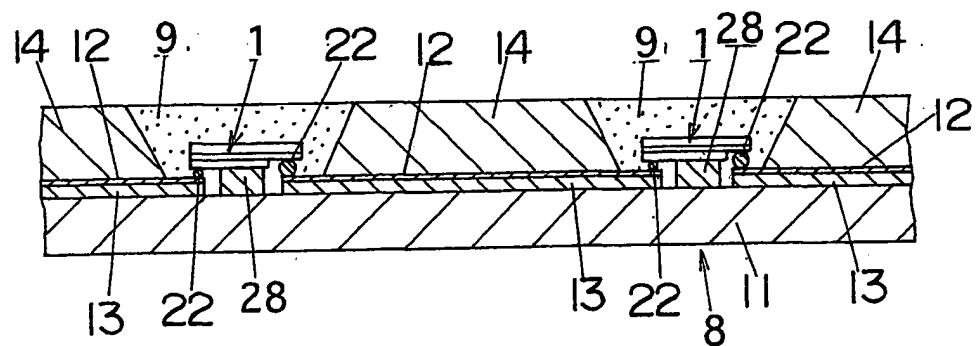
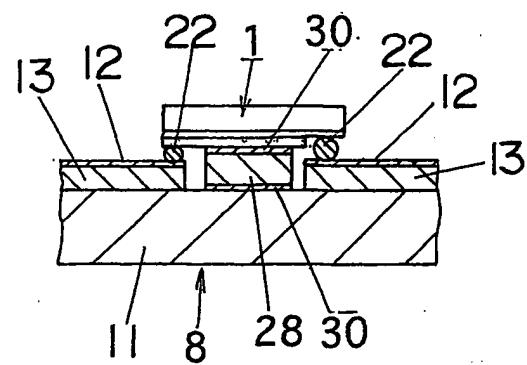
*FIG. 23**FIG. 24**FIG. 25*

FIG. 26

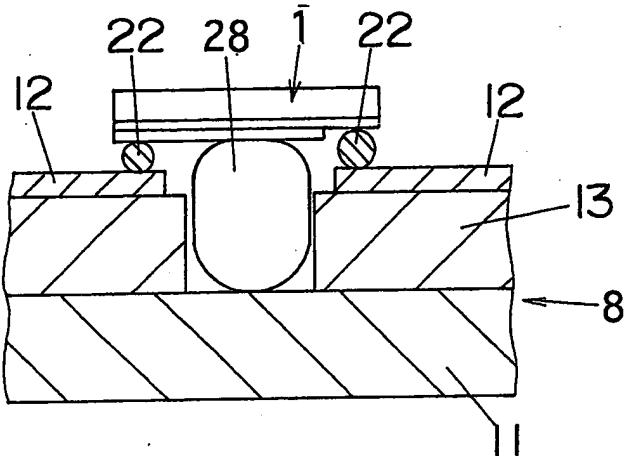


FIG. 27

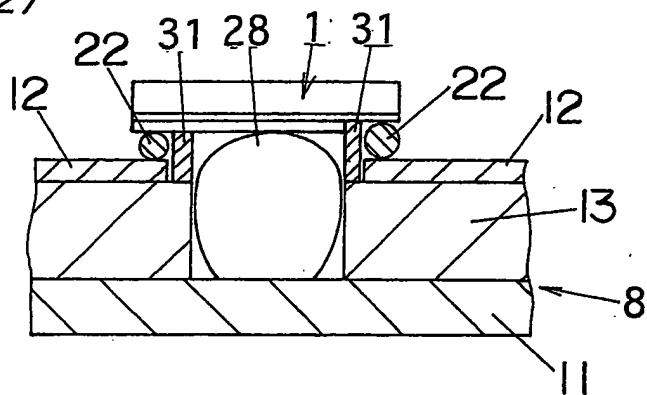


FIG. 28

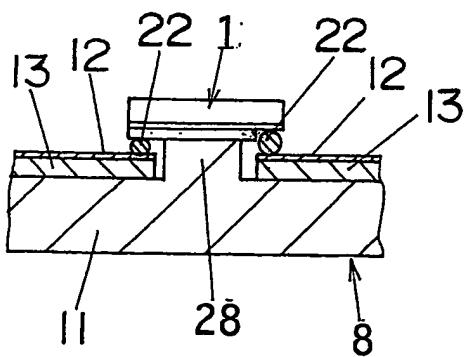


FIG. 29(a)

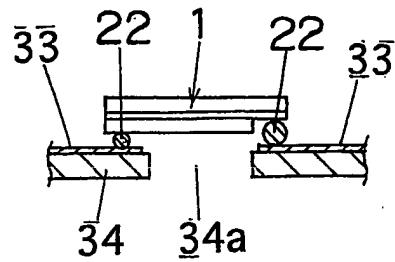


FIG. 29(b)

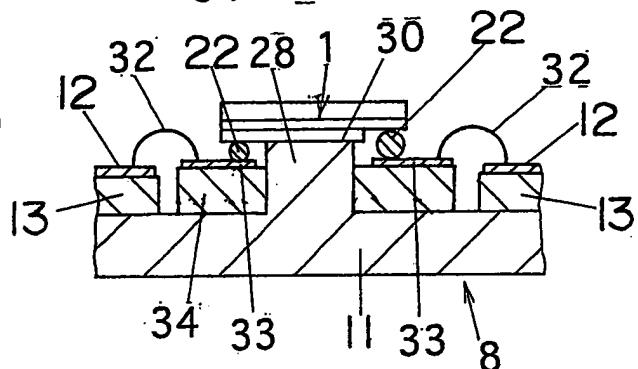


FIG. 30

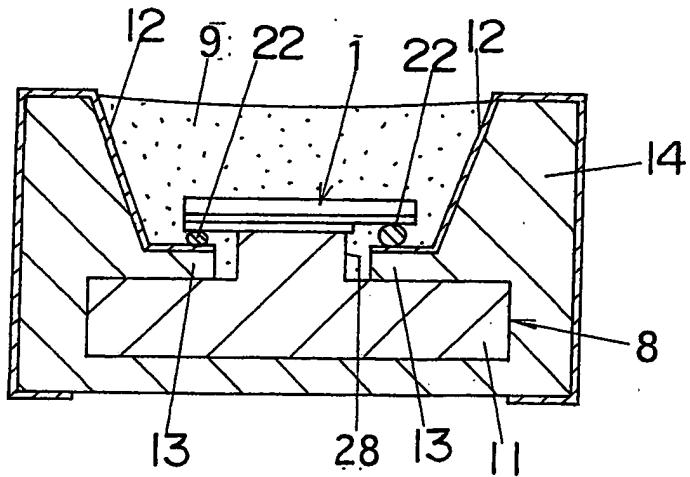


FIG. 31

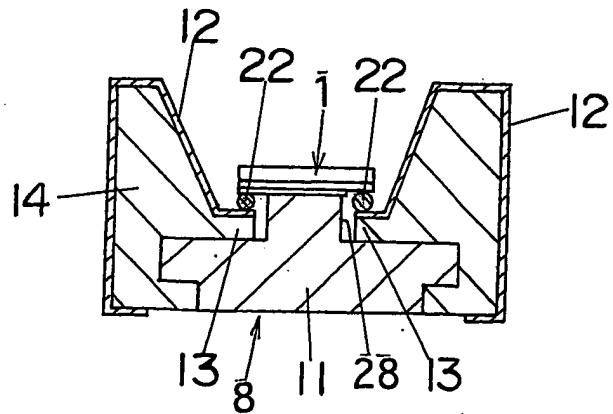


FIG. 32

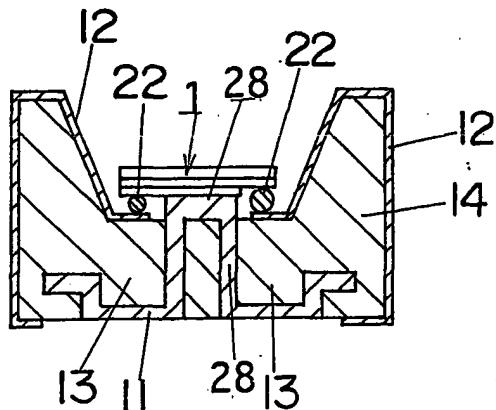


FIG. 33

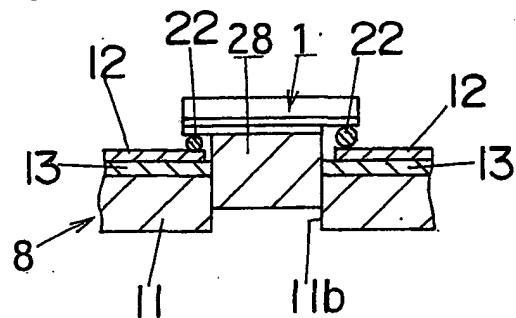


FIG. 34

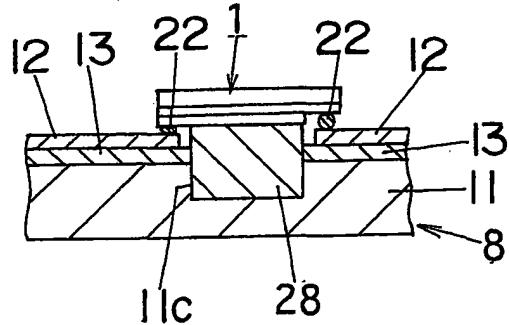
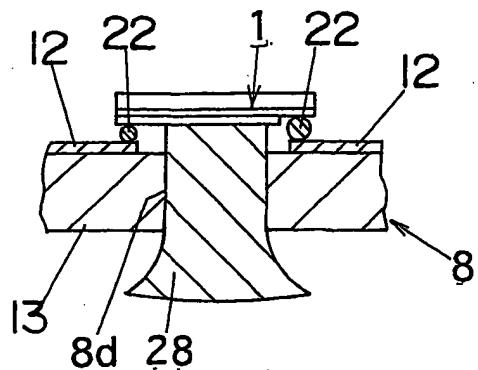
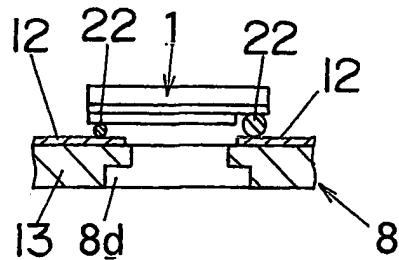
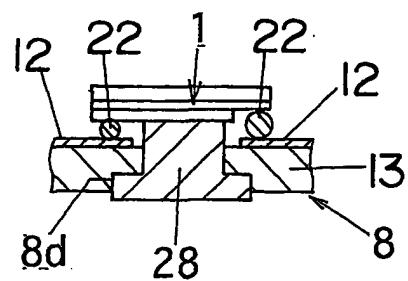
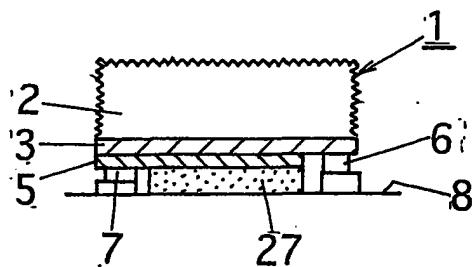
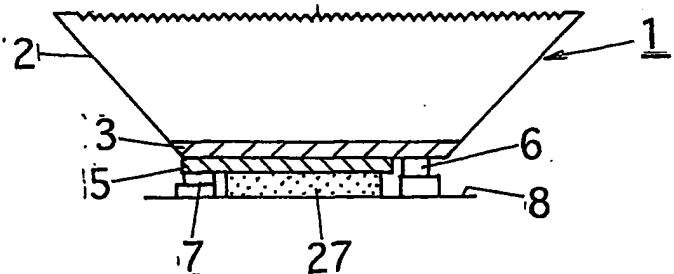


FIG. 35



*FIG. 36 (a)**FIG. 36 (b)**FIG. 37**FIG. 38*

11 / 11

FIG. 39

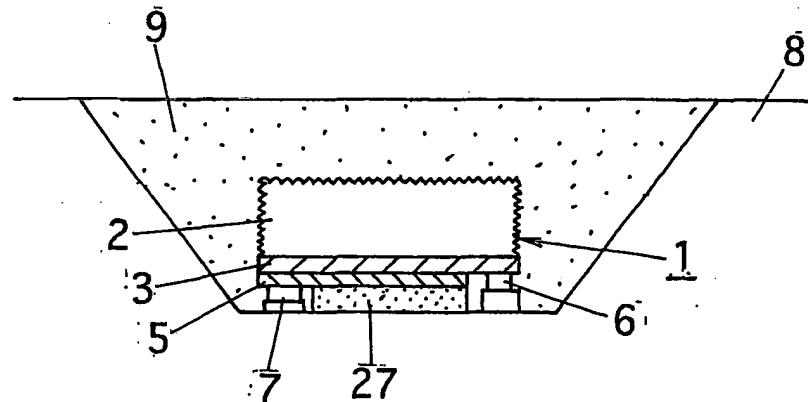


FIG. 40(a)

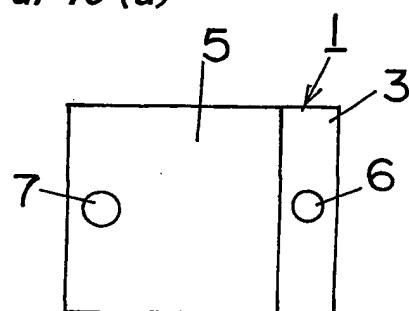


FIG. 40(b)

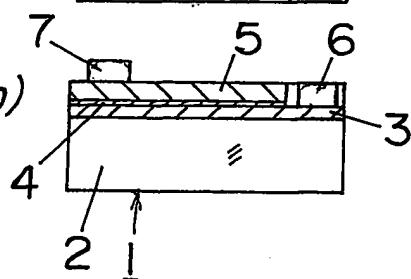


FIG. 40(c)

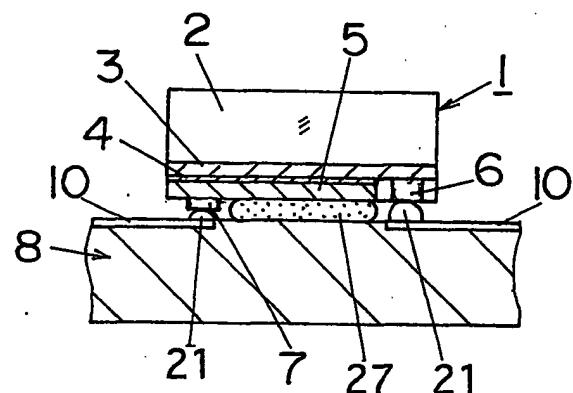
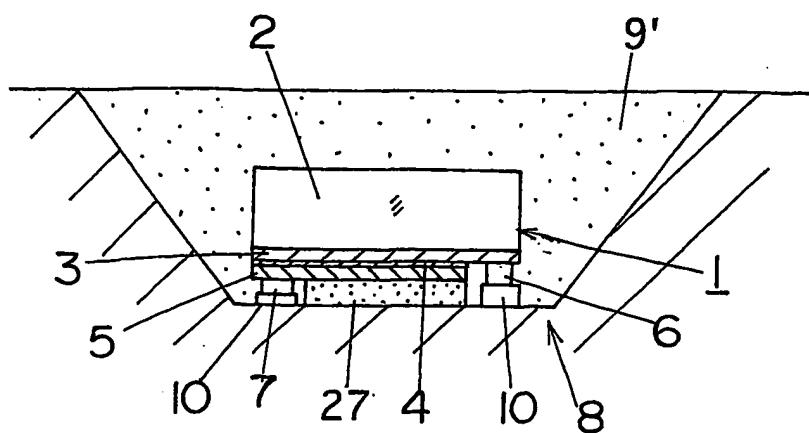


FIG. 41



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/04002

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
Int.Cl<sup>7</sup> H01L33/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01L33/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1940-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 08-64872 A (Rohm Co., Ltd.), 08 March, 1996 (08.03.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 11-150295 A (Sony Corp.), 02 June, 1999 (02.06.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 7-288340 A (Mitsubishi Cable Industries, Ltd.), 31 October, 1995 (31.10.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-14

 Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
12 July, 2002 (12.07.02)Date of mailing of the international search report  
23 July, 2002 (23.07.02)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP02/04002

**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 61-134085 A (Canon Inc.), 21 June, 1986 (21.06.86), Full text; all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 10-200156 A (Sanken Electric Co., Ltd.), 31 July, 1998 (31.07.98), Full text; all drawings (Family: none)	13
A	JP 6-244458 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 02 September, 1994 (02.09.94), Full text; all drawings (Family: none)	14

## A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. C17 H01L 33/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. C17 H01L 33/00

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年

## 国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 08-64872 A (ローム株式会社), 1996.03.08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 11-150295 A (ソニー株式会社), 1999.06.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 7-288340 A (三菱電線工業株式会社), 1995.10.31, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-14

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

12.07.02

## 国際調査報告の発送日

23.07.02

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)  
吉野 三寛

2K 9010

電話番号 03-3581-1101 内線 3254

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
A	JP 61-134085 A (キヤノン株式会社), 1986. 06. 21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 10-200156 A (サンケン電気株式会社), 1998. 07. 31, 全文, 全図 (ファミリーなし)	13
A	JP 6-244458 A (日亜化学工業株式会社), 1994. 09. 02 全文, 全図 (ファミリーなし)	14

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**